HIDRÁULICA DE CAPTACIONES

Docente: Dr. Rodolfo Fernando García. Profesor Adjunto Geología de los Recursos Hídricos. Hidrogeología. Escuela de Geología. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta.

Fundamentación

El agua es un recurso natural esencial para el desarrollo de la vida humana. Las principales fuentes de extracción son los cuerpos de agua superficiales y los embalses subterráneos o acuíferos.

Los acuíferos son formaciones geológicas que permiten la circulación del agua por sus poros, grietas y/o cavidades interconectadas. La explotación del agua del subsuelo se efectúa generalmente mediante pozos, donde se instala una bomba que capta el agua almacenada. El recurso así obtenido puede satisfacer la demanda de abastecimiento a poblaciones, industrias, riego de cultivos o simplemente cubrir las necesidades hídricas a nivel domiciliario rural.

Cuando una obra de captación es sometida a bombeo para la extracción del agua almacenada en una formación acuífera, se producen modificaciones en la posición de los niveles piezométricos iniciales que, debidamente interpretados (forma, tiempo, distancia, etc.,), aportan información sustancial del reservorio. De esta manera, un ensayo de bombeo permite conocer por un lado las características hidráulicas del pozo que se está ensayando y por otra parte, se puede establecer las características hidráulicas del acuífero al cuál se le extrae el agua. Los primeros, establecen parámetros que caracterizan la obra de captación. Los segundos, caracterizan al acuífero y , de esta forma, es posible calcular el radio de influencia del pozo, diseñar la ubicación de otras perforaciones con o sin interferencia o de otras obras que utilicen el recurso, estimar el impacto que ocasionará el pozo en la hidrogeología del área, determinar su zona de protección, realizar modelaciones numéricas y, actualmente, son parámetros imprescindibles para la evaluación y saneamiento en regiones que presentan problemas de contaminación del recurso hídrico subterráneo.

Objetivo general

Se pretende dar una formación específica en hidráulica subterránea, haciendo especial énfasis en las diversas metodologías existentes, en el análisis matemático y gráfico de las diversas situaciones existentes; como así también en la resolución de problemas reales mediante métodos manuales y con software específico.

Objetivos específicos

- Suministrar un marco conceptual básico sobre hidráulica subterránea.
- Analizar en detalle los aspectos de la hidráulica de pozos y acuíferos para ensayos a caudal constante y variable.
- Brindar herramientas para el tratamiento de datos.
- Discutir aspectos prácticos de los distintos procedimientos de análisis existentes.
- Orientar en la preparación de ensayos de bombeo en el campo y el control de toma de datos primarios.
- Resolver problemas reales mediante el análisis de metodologías manuales y con el uso de programas específicos.

Programa del curso

Módulo 1: Introducción. Flujo en Medio Poroso. Potencial hidráulico. Velocidad del agua en medios porosos. Ley de Darcy. Parámetros hidrogeológicos de los reservorios de agua subterránea: Permeabilidad, Transmisividad, Coeficiente de Almacenamiento.

Módulo 2: Ensayos de bombeo. Hidráulica de Pozos. Ensayos de bombeo escalonados. Caudal específico. Eficiencia. Preparación de ensayos de bombeo escalonados. Métodos de análisis manuales y con software. Interpretación de los resultados.

Módulo 3: Hidráulica de Acuíferos. Principios y supuestos básicos. Métodos en régimen de No Equilibrio: Theis y Jacob. Resolución analítica y gráfica manual y con software específico. Métodos en régimen de Equilibrio: Thiem y Dupuit. Resolución analítica y gráfica manual y con software específico.

Módulo 4: Preparación y medición de ensayos de bombeo en campo. Recolección de datos de descensos versus tiempo. Medición del caudal. Tratamiento de los datos obtenidos. Resolución del problema.

Propuesta didáctica: Los contenidos se desarrollarán a partir de casos reales, que sirvan como base para la identificación de los temas de aprendizaje y la búsqueda, selección y análisis crítico de la información necesaria. Se fomentará el trabajo y discusión en grupos reducidos.

Duración: 60 horas (Se prevé dictar 40 de ellas en forma presencial y acreditar el resto por la resolución de actividades prácticas y la elaboración de un trabajo final)

Destinatarios: El curso está preferentemente orientado a graduados de carreras vinculadas con ciencias de la Tierra y el Ambiente y diversas ramas de la Ingeniería.

Requisitos de aprobación: para otorgar certificación de asistencia se requerirá la presencia en el 80% de los encuentros y la resolución de las actividades prácticas. La aprobación comprenderá dos instancias de evaluación: a) completar un cuestionario sobre los contenidos conceptuales de los temas tratados en cada módulo y b) presentar un trabajo final que incluya un tratamiento integral de datos.

Bibliografía Básica

Balke, K. D. 1994. Well Construction and Water Catchment. International Advanced Studies Course. Hydrogeology and Engineering of Tropical and Subtropical Regions. Institut fur Geologie und Palaontologie, Tübingen, Germany.

Benítez, A. 1972. Captación de Aguas Subterráneas. Nuevos Métodos de Prospección y de Cálculo de Caudales. Editorial Dossat, SA. 2° Edición, revisada y aumentada. Madrid.

Boulton, N. S. 1954. The drawdown of the water – table under nonsteady conditions near a pumped well in un uncofined formation. Proccedings of the Instituion of Civil Engineers (part III), pp 564-579.

Castany, G. 1975. Prospección y Exploración de las Aguas Subterráneas. Ediciones Omega, S.A. Barcelona.

Cooper H. H and C. E. Jacob. 1946. A Generalized Graphical Method for Evaluation Formation Constants ans Summarizing Well Field History. Transactions, American Geophysical Union, 27: 526-34.

Custodio, E y M.R Llamas, 1996. Hidrología Subterránea. Tomos I y II. Segunda Edición Corregida. Editorial Omega. España.

Davis, S y R. De Wiest. 1971. Hidrogeología. Ediciones Ariel. Barcelona, España.

Driscoll, F.G; 1986. Groundwater and Wells. Johnson, 1089 pp.

Fetter, C.W. 1988. Applied Hydrogeology. Second Edition. MacMillan.

García Maurizzio, R.F. 2013. Geología de los Recursos Hídricos. Asociación Internacional de Hidrogeólogos. AIH. Grupo Argentino. Universidad Nacional de Salta. 450 páginas. ISBN 978-987-27407-2-6.

Hantush, M.S and C.E Jacob. 1955. Non – steady radial flow in an infinite leaky aquifer. Trans Am. Geophysical Union, pp 95-100.

Hantush, M.S. 1956. Analysis of data from pumping test in leaky aquifers. Trans Am. Geophysical Union, Vol 37, pp 702-714.

Hantush, M.S. 1964. Hydraulics of Wells. In Advances in Hydroscience, Vol 1, ed. V.T. Chow. New York: Academic Press, pp 281-432.

Jacob, C.E. 1947. Drawdown test o determine effective raduis of artesian Wells. Transactions A.S.C.E., Vol 112, pp 1047-1070.

Johnson, Screens: 1975. El Agua Subterránea y Los Pozos. Wheelabrator Clean Water Inc. St. Paul.

Kruseman y De Ridder (1970). Analysis and Evaluation of Pumping Test Data. Bulletin 11. International Institute for Land Reclamation an Improvement. Wageningen. The Netherlands.

Neuman, S. P. 1972. Theory of Flow in Unconfined Aquifers Considering Delayed Response of the Water Table. Water Resources Research, 8: 1031 – 45.

Pérez Franco, D. 1994. El abatimiento de un pozo de extracción y sus elementos componentes. Memorias XVI Congreso Latinoamericano de Hidráulica. Santiago, Chile.

Pérez Franco, D; J. de los Santos y C. Díaz Goano. 2000. Manual Para La Interpretación de los Ensayos de Bombeo y Programas de Cálculo. Instituto Politécnico José A. Echeverría. La Habana, Cuba. Programa Hidrológico Internacional. UNESCO.

Sánchez San Román, F.J, 2001. Apuntes de Hidrogeología. Dpto. Geología. Universidad de Salamanca. España.

PIEB, 2000. Programa de Interpretación de Ensayos de Bombeo. Manual del Usuario. UNESCO.

Rorabaugh, M.I. 1953. Graphical and theorical analysis of step drawdown tes of artesian well. Proceedings A.S.C.E. N° 362.

Thiem, G. 1906. Hydrologische Methoden. Leipzing: Gebhardt. P 56.

Theis, C.V. 1935. The relation between the lowering of the piezometric surface and the rate and duration of discharge of a well using Groundwater storage. Trans Am. Geophysical Union, pp 519-534.

Walton W.C. 1970. Groundwater Resources Evaluation. Mc Graw – Hill, New York.